

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-109775

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/135
 G02B 5/18
 G02B 13/00
 G02B 13/18

(21)Application number : 2000-302749

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 02.10.2000

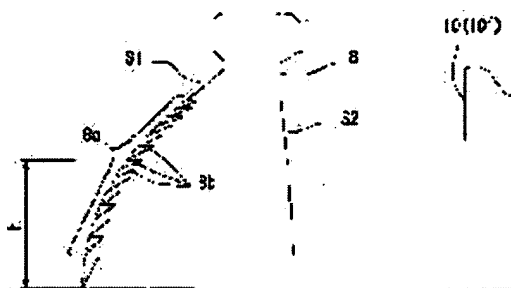
(72)Inventor : SAITO SHINICHIRO
 SAKAMOTO KATSUYA

(54) OPTICAL PICKUP UNIT AND OBJECT LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an object lens and an optical pickup unit equipped with the object lens that is well balanced in degradation of spherical aberration even if the fluctuation in laser oscillating wavelength and the fluctuation in reactive factor of object lens material change in accordance with the change of atmosphere temperature of an optical pickup unit or even if the laser-oscillating wavelength simply shifts, in other words, strong against an error factor.

SOLUTION: When information is recorded to a CD or read out from a CD, a luminous flux passing through an area within a noncontiguous portion of spherical aberration with a difference in grade from 7 μm up to 40 μm at a certain position h within an effective diameter in a diffraction section 8a of the object lens 8 is corrected in aberration to under the limit of diffraction in the optics for going and yet when information is recorded to a CD or read out from a CD, the spherical aberration amount of beam passing through the outermost portion of diaphragm is from 7 μm up to 40 μm and the flare amount can be adjusted appropriately by the noncontiguous composition in the diffraction section 8a and can especially secure the temperature characteristics satisfactory when information is recorded to a DVD and a CD and/or read out from a DVD and a CD by the use of same object lens 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

English Abstract attached

(Discussed at p. 1-2

(Corresponds to U.S. 6,636,365)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開

特開2002-11

(P2002-109)

(43) 公開日 平成14年4月12日

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	ターマ:
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B	7/135 A 2
G 0 2 B	5/18	G 0 2 B	5/18 2
	13/00		13/00 5
	13/18		13/18

審査請求 未請求 請求項の数26 O L

(21) 出願番号 特願2000-302749 (P2000-302749)

(22) 出願日 平成12年10月2日 (2000. 10. 2)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26

(72) 発明者 斉藤 真一郎

東京都八王子市石川町2970番

式会社内

(72) 発明者 坂本 勝也

東京都八王子市石川町2970番

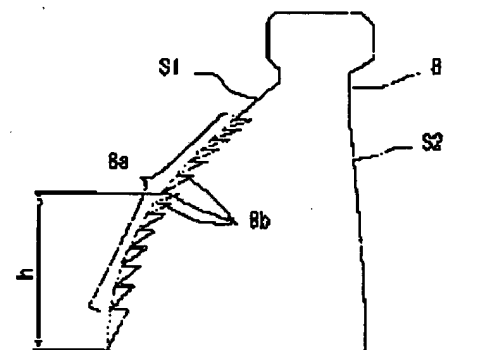
式会社内

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び対物レンズ

(57) 【要約】

【課題】 光ピックアップ装置の雰囲気温度が変化してレーザー発振波長変動及び対物レンズ材料屈折率変動が変化した場合に対しても、あるいは、単純にレーザー発振波長がシフトした場合に対しても球面収差劣化のバランスが取れた、即ち誤差要因に対して強い対物レンズ、及びその対物レンズを備えた光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 C D に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、対物レンズ8の回折部8 a において有効径内のある位置 h で段差高が7 μ m 以上40 μ m 以下の球面収差の不連続部分以内の領域を通る光束は、回折限界以下に収差矯正され、なお目次 C D



(2)

特開2002-

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板の厚さが t_1 である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_1 の第1光源と、透明基板の厚さが t_2 ($t_1 < t_2$) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置において、

前記対物レンズの少なくとも1面には、同心円状の回折面が有効径内に設けられると共に、回折ピッチが光軸から周辺に向かって徐々に小さくなるが、ある位置 h で回折の母非球面が連続して且つ回折ピッチが増加する回折部が存在し、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光束は、前記有効径内で回折限界以下に収差補正され、

前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、前記回折部において前記有効径内のある位置 h で段差量が $7\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の球面収差の不連続部分以内の領域を通る光束は、回折限界以下に収差補正され、なお且つ前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差量が $7\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記ある位置 h は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときの前記対物レンズの焦点距離を f_1 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を NA_2 とした場合に、 $f_2 \cdot (NA_2 - 0.03) \text{ mm} \leq h \leq f_2 \cdot (NA_2 + 0.03) \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差量が $3.4\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記第2光情報記録媒体に対して情報の

量が $9\mu\text{m}$ 以下である球面収差の不連続ことを特徴とする請求項1乃至4の何れかピックアップ装置。

【請求項6】 前記第2光情報記録媒体に記録又は再生を行うときに、球面収差の前記絞り最外部へ向かって球面収差が単調とを特徴とする請求項1乃至5の何れかピックアップ装置。

【請求項7】 前記第1光情報記録媒体に記録又は再生を行うときに、前記対物レンズ数 NA_1 と、基板厚さ t_1 と、光源波長 λ_1 と、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.50.65 \text{ mm}$ 、 $640 \text{ nm} < \lambda_1 < 670$ し、前記第2光情報記録媒体に対して情報の再生を行うときに、前記対物レンズの必要 f_2 と、基板厚さ t_2 と、光源波長 λ_2 とがそれぞれ $4.4 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15 \text{ mm} < \text{mm}$ 、 $770 \text{ nm} < \lambda_2 < 795 \text{ nm}$ を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のピックアップ装置。

【請求項8】 透明基板の厚さが t_1 である記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_1 の第1光源と、透明基板の厚さが t_2 ($t_1 < t_2$) である第2光情報記録媒体を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料から形成される対物光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置において、

前記対物レンズの少なくとも1面には、1面が有効径内に設けられると共に、回折面が同心円状の回折面が有効径内に設けられると共に、回折ピッチが光軸から周辺に向かって徐々に小さくなるが、ある位置 h で回折の母非球面が連続して且つ回折ピッチが増加する回折部が存在し、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光束は、前記有効径内で回折限界以下に収差補正され、

前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、前記回折部において前記有効径内のある位置 h を通過する光線の球面収差量が $7\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の球面収差の不連続部分以内の領域を通る光束は、回折限界以下に収差補正され、なお且つ前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差量が $7\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光ピックアップ装置。

(3)

特開2002-

3

4

$0.03\text{ mm} \leq h \leq f_2$ ($NA_2 + 0.03\text{ mm}$) を満たすことを特徴とする請求項8に記載の光ピックアップ装置。

【請求項10】 前記回折の母非球面の不連続量が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項8又は9に記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】 前記球面収差の不連続部分の段差量が $8\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $16\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項8乃至10の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項12】 前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_1 と、基板厚さ t_1 と、光源波長 λ_1 とがそれぞれ、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55\text{ mm} < t_1 < 0.65\text{ mm}$ 、 $640\text{ nm} < \lambda_1 < 670\text{ nm}$ を満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_2 と、基板厚さ t_2 と、光源波長 λ_2 とがそれぞれ、 $0.44 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15\text{ mm} < t_2 < 1.25\text{ mm}$ 、 $770\text{ nm} < \lambda_2 < 795\text{ nm}$ を満たすことを特徴とする請求項8乃至11の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項13】 光源と、光情報記録媒体の情報記録/再生用として使用される対物レンズを含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置において、前記対物レンズの少なくとも一面に同心円状の回折部が形成され、前記回折部のピッチが光軸からある位置 h まで単調に減少し、ある位置 h の両隣において前記回折部のピッチが増加し、前記ある位置 h から周辺に向かうにつれて前記回折部のピッチが単調に減少すると共に、

前記ある位置 h における前記回折部の深さ方向の段差の量は、外側が内側に比べてレンズ厚さが薄くなる方向に $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】 透明基板の厚さが t_1 である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 λ_1 の第1光源と、透明基板の厚さが t_2 ($t_1 < t_2$) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び/又は再生する波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の

が存在し、

前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光の径内で回折限界以下に収差補正され、

前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下前記有効径内のある位置 h で段差量が $0\text{ }\mu\text{m}$ 以下の球面収差の不連続部分以内を、回折限界以下に収差補正され、なお、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【請求項15】 前記ある位置 h は、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行う対物レンズの焦点距離を f_2 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を NA_2 とした場合に、 $0.03\text{ mm} \leq h \leq f_2$ ($NA_2 + 0.03\text{ mm}$)

を満たすことを特徴とする請求項14に記載の光ピックアップ装置。

【請求項16】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、前記絞りを通る光線の球面収差量が $34\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項14又は15に記載の対物レンズ。

【請求項17】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、前記絞りを通る光線の球面収差量が $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項14乃至16の何れかに記載の対物レンズ。

【請求項18】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、行きの光の前記回折部における前記有効径内の前記段差量が $9\text{ }\mu\text{m}$ 以下である球面収差の不連続量を特徴とする請求項14乃至17の対物レンズ。

【請求項19】 前記第2光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、球面収差から前記絞り最外部へ向かって球面収差が減少することを特徴とする請求項14乃至18の対物レンズ。

【請求項20】 前記第1光情報記録媒体の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_1 と、基板厚さ t_1 と、光源波長 λ_1 とがそれぞれ、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55\text{ mm} < t_1 < 0.65\text{ mm}$ 、 $640\text{ nm} < \lambda_1 < 670\text{ nm}$

4

【請求項 26】 光情報記録媒体の情報
して使用される対物レンズにおいて、前記
少なくとも一面に同心円状の回折部が形
折部のピッチが光軸からある位置 h まで
ある位置 h の両隣において前記回折部の
し、前記ある位置 h から周辺に向かうに
部のピッチが単調に減少すると共に、前記
における前記回折部の深さ方向の段差の量
に比べてレンズ厚さが薄くなる方向に 1
以下であることを特徴とする対物レン

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザ光束を対物レンズで光情報記録媒体の透明情報記録面に光スポットを形成し、情報及び／又は再生する光ピックアップ装置、プラスチック材料からなる対物レンズに関り、特に、第1光情報記録媒体の記録及び再生には波長 λ_1 の第1光源を、第2光情報記録媒体の記録及び再生には波長 λ_2 の第2光源を用いる、第1光情報記録媒体の透明基板厚さ t_1 と第2光情報記録媒体の透明基板厚さ t_2 との違いによって生じる収差によって補正する対物レンズに関する。

[0002]

【従来の技術】近年、短波長赤色半導体に伴い、光情報記録媒体として、従来の（トディスク）と同程度の大きさで大容量のDVD（デジタルヴァーサタイルディスク）されている。このDVDに情報を記録又は、635nm若しくは650nmの短波長と、かつ開口数（NA）約0.6の対とする。

【0003】また、書き込み可能な光情報記録媒体であるCD-R（追記型コンパクトディスク）は、光ピックアップ装置として、このCD-Rの両方に対して情報を記録及び／又は再生を行う情報記録媒体の互換性をも要求される。このCD-Rの反射率が短波長側で低下する信号（再生信号、フォーカスエラー信号、トラックエラー信号）が得られないので、これには780nmの半導体レーザが、DVD-Rの半導体レーザとは別途用意されている。なお、（以下、CDともいう）の情報記録及び再生装置は、図1に示すように、光ピックアップ装置10と、光ピックアップ装置10の動作を制御する制御部20とを有する。

(以下、C.Dともいう)の情報記録及び

3/22/2004

(5)

特開2002-

7

8

光情報記録媒体の規格によって定められており、それぞれDVDでは0.6mm、CD系では1.2mmである。互換性を考慮しないのであれば、これら各々の透明基板厚さに対してピックアップ光学系の球面収差を最適設計すれば良い。しかし、透明基板厚さの異なるDVDとCDとの互換を実現させるには、前述の球面収差補正に関して何らかの手段が必要となる。

【0005】例えば、特開2000-81566公報には、この球面収差補正手段の例として、使用波長がDVDとCDとで異なる光ピックアップ装置において、回折光を利用した対物レンズが記載されている。回折レンズのパワーは、母非球面である屈折部のパワーと回折部分のパワーとに分割できる。すなわち回折作用を導入することで単レンズでありながら設計自由度が増える。また、回折部分ではパワーが波長に対して比例するという屈折光学系と異なる作用を持っている。これら回折部と屈折部のパワーを適切に配分することで球面収差補正の両立が可能となる。

【0006】しかしCDに対する情報記録及び／又は再生時には、必要開口数 $NA_2 = 0.45$ の外側領域についても球面収差補正してしまうとスポット光が絞られすぎてしまう。よって、DVDとCDの共通の開口大きさを持つ絞りを使用するためには、 $NA_2 = 0.45$ の外側領域はCD使用時にフレアとする球面収差設計を行わなくてはならない。このように、DVDとCDとの双方に対して適切に光束を収束できる、いわゆる回折互換レンズでは、違った思想から光学設計が行われた回折面を繋ぎ合わせることで、1つの対物レンズ及び1つの簡素な開口絞りで光ピックアップ装置が構成可能となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般に回折レンズでは、上でも述べたように回折部分パワーと回折ベース面の屈折部分パワーとの和で表される。この時、プラスチック材料で回折レンズを構成する場合には、温度特性と波長特性とが相反する特性が見うけられる。以下この理由について説明する。

【0008】例えば回折レンズが温度上昇した場合を考える。温度上昇によりレーザー波長が長くなるので回折部分ではオーバーの球面収差が発生するが、ベース屈折部分は温度上昇に伴う屈折率低下によりアンダーの球面収差が発生し、屈折部分と回折部分とでキャンセルする方向の球面収差が発生する。従って、温度補償する場合には屈折部分と回折部分とで発生する球面収差の絶対値

ル以上に改善しようとするると波長特性が向があり、双方のバランスをとる必要が

【0009】本発明は上記問題点に鑑みであり、回折を用いた互換対物レンズに／CDの互換性は元より、温度特性を考慮及び波長特性を考慮した対物レンズ、バランスがとれた対物レンズ、またこれらいた光ピックアップ装置を提供すること【0010】

10 【課題を解決するための手段】請求項1のピックアップ装置は、透明基板の厚さが t_1 で情報記録媒体に対して光束を照射して情報は再生する波長 λ_1 の第1光源と、透明基
($t_1 < t_2$)である第2光情報記録媒体に照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_2 である第2光源と、前記第1及び前
20 ら出射された光束を、前記第1及び前記記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集
プラスチック材料から形成される対物レ
光学系と、前記第1及び前記第2光情報
開口大きさである絞りとを有し、各光情
して情報の記録及び／又は再生を行う光
置において、前記対物レンズの少なくとも
心円状の回折面が有効径内に設けられる
ッチが光軸から周辺に向かって徐々に小
る位置 h で回折の母非球面が連続で且つ
加する回折部が存在し、前記第1光情報
て情報の記録又は再生を行うときには、
30 過した光束は、前記有効径内で回折限界
され、前記第2光情報記録媒体に対して
再生を行うときには、行きの光学系にお
部において前記有効径内のある位置 h で
以上40 μm 以下の球面収差の不連続部
通る光束は、回折限界以下に収差補正さ
記第2光情報記録媒体に対して情報の記
うときに、前記絞り最外部を通過する光
が7 μm 以上40 μm 以下であるので、
ズを用いて、異なる光情報記録媒体に
及び／又は再生を行う場合に、前記回折
40 によってフレア量を適切に調整でき、
良好に確保できる。

【0011】請求項2に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録

9

($NA_1 + 0.03$) mm以下であれば、前記第2光情報記録媒体の傾き誤差に対するマージンを確保できる。

【0012】請求項3に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差量が $34\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるので、温度特性をより良好に確保できる。

【0013】請求項4に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光線の球面収差量が $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上であるので、温度特性をより良好に確保できる。

【0014】請求項5に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、行きの光学系において、前記回折部における前記有効径内の前記ある位置 h で段差量が $9\text{ }\mu\text{m}$ 以下である球面収差の不連続部分が存在するので、温度特性に加えて波長特性も良好に確保できる。

【0015】請求項6に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、球面収差の不連続部分から前記絞り最外部へ向かって球面収差が単調に変化することを特徴とする。

【0016】請求項7に記載の光ピックアップ装置は、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_1 と、基板厚さ t_1 と、光源波長 λ_1 とがそれぞれ、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55\text{ mm} < t_1 < 0.65\text{ mm}$ 、 $640\text{ nm} < \lambda_1 < 670\text{ nm}$ を満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_2 と、基板厚さ t_2 と、光源波長 λ_2 とがそれぞれ、 $0.44 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15\text{ mm} < t_2 < 1.25\text{ mm}$ 、 $770\text{ nm} < \lambda_2 < 795\text{ nm}$ を満たすことを特徴とする。

【0017】請求項8に記載の光ピックアップ装置は、透明基板の厚さが t_1 である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_1 の第1光源と、透明基板の厚さが t_2 ($t_1 < t_2$) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料

(5)

特開2002-

10

ッチが増加する回折部が存在し、前記第1体に対して情報の記録又は再生を行うと折部を通過した光束は、前記有効径内で収差補正され、前記第2光情報記録媒体に記録又は再生を行うときには、行きの光が前記回折部において前記有効径内のある光束に球面収差の不連続部分が存在し、分における回折の母非球面も不連続とし、対物レンズを用いて、異なる光情報記録情報の記録及び／又は再生を行う場合に、母非球面の不連続構成によってフレア

【0018】請求項9に記載の光ピックアップ装置は、前記第2光情報記録媒体に記録又は再生を行うときの前記対物距離を f_1 、前記第2光情報記録媒体において NA_2 とした場合に、 f_1 ($NA_2 - 0.03$) $h \leq f_1$ ($NA_2 + 0.03$) mmを満たす。

【0019】請求項10に記載の光ピックアップ装置は、前記回折の母非球面の不連続量が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるので、波長特性をより良好

【0020】請求項11に記載の光ピックアップ装置は、前記球面収差の不連続部分の段差量が $6\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるので、波長特性をより

【0021】請求項12に記載の光ピックアップ装置は、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_1 と、基板厚さ t_1 と、光源波長 λ_1 とがそれぞれ、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55\text{ mm} < t_1 < 0.65\text{ mm}$ 、 $640\text{ nm} < \lambda_1 < 670\text{ nm}$ を満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_2 と、基板厚さ t_2 と、光源波長 λ_2 とがそれぞれ、 $0.44 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15\text{ mm} < t_2 < 1.25\text{ mm}$ 、 $770\text{ nm} < \lambda_2 < 795\text{ nm}$ を満たすことを

【0022】請求項13に記載の光ピックアップ装置は、光源と、光情報記録媒体の情報記録に使用される対物レンズを含む集光光学系において、前記対物レンズの一面に同心円状の回折部が形成され、前記回折部が光軸からある位置 h まで単調に減少

(7)

特開 2002-

11

12

部の不連続構成によってフレアー量を適切に調整でき、それにより波長特性と温度特性の両立を図ることができる。

【0023】請求項14に記載の対物レンズは、透明基板の厚さが t_1 である第1光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_1 の第1光源と、透明基板の厚さが t_2 ($t_1 < t_2$) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射して情報を記録及び／又は再生する波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置に用いる対物レンズにおいて、前記対物レンズの少なくとも1面には、同心円状の回折面が有効径内に設けられると共に、回折ピッチが光軸から周辺に向かって徐々に小さくなるが、ある位置 h で回折の母非球面が連続で且つ回折ピッチが増加する回折部が存在し、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光束は、前記有効径内で回折限界以下に収差補正され、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、前記回折部において前記有効径内のある位置 h で段差量が $7\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下の球面収差の不連続部分以内の領域を通る光束は、回折限界以下に収差補正され、なお且つ前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記絞り最外部を通過する光束の球面収差量が $7\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下であるので、同一の対物レンズを用いて、異なる光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合に、前記回折部の不連続構成によってフレアー量を適切に調整でき、特に温度特性を良好に確保できる。

【0024】請求項15に記載の対物レンズは、前記ある位置 h は、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときの前記対物レンズの焦点距離を f_2 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を NA_2 とした場合に、 $f_2 (NA_2 - 0.03) \text{ mm} \leq h \leq f_2 (NA_2 + 0.03) \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする。

【0025】請求項16に記載の対物レンズは、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うと

2光情報記録媒体に対して情報の記録又は、行きの光学系において、前記回折有効径内の前記ある位置 h で段差量が9球面収差の不連続部分が存在することを。

【0028】請求項19に記載の対物レンズは、2光情報記録媒体に対して情報の記録又は、球面収差の不連続部分から前記絞って球面収差が単調に変化することを特徴

【0029】請求項20に記載の対物レ

1光情報記録媒体に対して情報の記録又は、前記対物レンズの必要開口数 NA_1 、 t_1 と、光源波長 λ_1 とがそれぞれ、0.

0.63、 $0.55 \text{ mm} < t_1 < 0.65 \text{ mm} < \lambda_1 < 670 \text{ nm}$ を満たし、前記第2媒体に対して情報の記録又は再生を行う対物レンズの必要開口数 NA_2 と、基板厚さ t_2 とがそれぞれ、 $0.44 < NA_2 < 1.5 \text{ mm} < t_2 < 1.25 \text{ mm}$ 、 $770 \text{ nm} < \lambda_2$ を満たすことを特徴とする。

20 【0030】請求項21に記載の対物レンズの厚さが t_1 である第1光情報記録媒体を照射して情報を記録及び／又は再生する第1光源と、透明基板の厚さが t_2 ($t_1 < t_2$) である第2光情報記録媒体に対して光束を照射し及び／又は再生する波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) である第2光源と、前記第1及び前記第2光源から出射された光束を、前記第1及び前記第2光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる単一のプラスチック材料から形成される対物レンズを含む集光光学系と、前記第1及び前記第2光情報記録媒体共通の開口大きさである絞りとを有し、各光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ装置に用いる対物レンズにおいて、前記対物レンズの少なくとも1面には、同心円状の回折面が有効径内に設けられると共に、回折ピッチが光軸から周辺に向かって徐々に小さくなるが、ある位置 h で回折の母非球面が連続で且つ回折ピッチが増加する回折部が存在し、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、前記回折部を通過した光束は、回折限界以下に収差補正され、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときには、行きの光学系において、前記回折部において前記位置 h を通過する光束に球面収差の不連続部分があり、その不連続部分における回折の母非

(8)

特開2002-

13

録又は再生を行うときの前記対物レンズの焦点距離を f_1 、前記第2光情報記録媒体における必要開口数を NA_2 とした場合に、 $f_1 (NA_2 - 0.03) \text{ mm} \leq h \leq f_1 (NA_2 + 0.03) \text{ mm}$ を満たすことを特徴とする。

【0032】請求項23に記載の対物レンズは、前記回折の母非球面の不連続量が $1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0033】請求項24に記載の対物レンズは、前記球面収差の不連続部分の段差量が $8 \mu\text{m}$ 以上 $16 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0034】請求項25に記載の対物レンズは、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_1 と、基板厚さ t_1 と、光源波長 λ_1 とがそれぞれ、 $0.57 < NA_1 < 0.63$ 、 $0.55 \text{ mm} < t_1 < 0.65 \text{ mm}$ 、 $640 \text{ nm} < \lambda_1 < 670 \text{ nm}$ を満たし、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録又は再生を行うときに、前記対物レンズの必要開口数 NA_2 と、基板厚さ t_2 と、光源波長 λ_2 とがそれぞれ、 $0.44 < NA_2 < 0.48$ 、 $1.15 \text{ mm} < t_2 < 1.25 \text{ mm}$ 、 $770 \text{ nm} < \lambda_2 < 795 \text{ nm}$ を満たすことを特徴とする。

【0035】請求項26に記載の対物レンズは、光情報記録媒体の情報記録/再生用として使用される対物レンズにおいて、前記対物レンズの少なくとも一面に同心円状の回折部が形成され、前記回折部のピッチが光軸からある位置 h まで単調に減少し、ある位置 h の両隣において前記回折部のピッチが増加し、前記ある位置 h から周辺に向かうにつれて前記回折部のピッチが単調に減少すると共に、前記ある位置 h における前記回折部の深さ方向の段差の量は、外側が内側に比べてレンズ厚さが薄くなる方向に $1 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であるので、同一の対物レンズを用いて、光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合に、前記回折部の不連続構成によってフレアー量を適切に調整でき、それにより波長特性と温度特性の両立を図ることができる。

【0036】本明細書中で用いる回折部とは、レンズの表面に、レリーフを設けて、回折によって光束を集光あるいは発散させる作用を持たせた部分のことをいう。レリーフの形状としては、例えば、レンズの表面に、光軸を中心とする略同心円状の輪帯として形成され、光軸を含む平面でその断面をみれば各輪帯は歯歯のような形状が知られているが、そのような形状を含むものである。

【0037】本明細書中において、対物レンズとは、狭

14

て、本明細書中において、対物レンズの側（像側）の開口数 NA とは、対物レンズ記録媒体側に位置するレンズ面の開口数である。また、本明細書中では必要開口数それぞれの光情報記録媒体の規格で規定されあるいはそれぞれの光情報記録媒体に対光源の波長に応じ、情報の記録または再生に必要なスポット径を得ることができる対物レンズの開口数を示す。

10 【0038】本明細書中において、第2媒体とは、例えば、CD-R、CD-RW、CD-Video各種CD系の光ディスクをいい、第1媒体とは、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD-Rの各種DVD系の光ディスクを意味するに、本明細書中で透明基板厚 t といった含むものである。

【0039】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら詳細に説明する。

20 【0040】（第1の実施の形態）第1について説明する。図1は、本実施の形態の対物レンズを含む光ピックアップ装置の概略構成。実施の形態では、透明基板の厚さ t_1 の第1媒体10（以下DVDともいう）と、厚る透明基板の厚さ t_2 を有する第2光情報0'（以下CDともいう）とに対して情報又は再生する光ピックアップ装置に使用ズを説明する。ここでは、透明基板の厚 $t_1 = 0.6 \text{ mm}$ 、 $t_2 = 1.2 \text{ mm}$ であり、必要開口数はDVDでは $NA_1 = 0.6$ 、 $NA_2 = 0.45$ である。

30 【0041】光ピックアップ装置は、光10用の第1光源としての第1半導体レーザー1（波長 $\lambda_1 = 610 \text{ nm} \sim 670 \text{ nm}$ ）と、CD1光源としての半導体レーザー2（波長 $\lambda_2 = 870 \text{ nm}$ ）とを有している。これら第1、第2半導体レーザー2は、情報再生/情報記録媒体10、10'に応じて選択的にまた、合成手段3は、第1半導体レーザー1た光束と、第2半導体レーザー2から出射した光束とを合成することが可能な手段である。

40 【0042】まず、透明基板厚さ t_1 で再生する場合、第1半導体レーザー1が

(9)

特開2002-

15

5を通過して偏光光束スプリッタ4に入射し、ここで反射されシリンドリカルレンズ11により非点収差が与えられ受光素子である光検出器12に入射し、光検出器12から出力される信号を用いてDVD10に記録された情報の読みとり信号が得られる。

【0043】光検出器12上でのスポットの形状変化による光量分布変化を検出して、合焦検出やトラック検出が行われる。この検出に基づいて2次元アクチュエータ9が第1半導体レーザから1の光をDVD10の情報記録面10a上に結像するように対物レンズ8を移動させるとともに、第1半導体レーザ1からの光を所定のトラックに結像するように対物レンズ8を移動させる。

【0044】一方、透明基板厚さ t_2 ($t_1 < t_2$)であるCD10'を再生する場合、第2半導体レーザ2から光束を出射し、出射された光束は合成手段3により光路を変更され、偏光光束スプリッタ4、コリメータレンズ5、1/4波長板6、第1光情報記録媒体(DVD)10と共通の開口大きさの絞り7、対物レンズ8を介してCD10'の透明基板10b'を介して情報記録面10a'上に集光される。情報記録面10a'の情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ8、1/4波長板6、コリメータレンズ5、偏光光束スプリッタ4、シリンドリカルレンズ11を介して光検出器12に入射し、光検出器12から出力される信号を用いてCD10'に記録された情報の読みとり信号が得られる。

【0045】光検出器12上でのスポットの形状変化による光量分布変化を検出して、合焦検出やトラック検出が行われる。この検出に基づいて2次元アクチュエータ9が第2半導体レーザ2からの光をCD10'の情報記録面10a'上に結像するように対物レンズ8を移動させるとともに、第2半導体レーザ2からの光を所定のトラックに結像するように対物レンズ8を移動させる。

尚、再生だけでなく光情報記録媒体10、10'に情報を記録する際も、ほぼ同様の動作をする。

【0046】本実施の形態の対物レンズ8は、上記のようにDVD/CDの共通の開口大きさ絞り7を介して、各々の半導体レーザ1、2からの光束を各光情報記録媒体10、10'の情報記録面10a、10a'上に集光する。

【0047】図2は、本実施の形態の対物レンズを模式的に示した断面図である。一点鎖点は光軸を示している。この対物レンズ8の光軸側の面S1は、光軸を中心

16

【0048】更に、DVDとCDとでは必要開口数が異なるため、先に述べたよ大ききの絞り7を使用する場合には、専領域とでは異なった観点から設計を行う必要は、これら専用領域及び共有領域の概念。CDの情報記録及び/又は再生時に、0.45近辺で専用領域と共有領域とし、専用領域の外側の光線がDVDの情報は再生時に要求されるNA、0.60相当

【0049】概略としては $NA_1 = \sin \theta_1$ 、 $NA_2 = \sin \theta_2$ である。本発明で言う球面収差が、この境界部分に相当する。また、絞りはDVDでの $NA = 0.60$ 光線に相

【0050】本実施の形態では、DVD及び専用領域を通る光束のトータルの球面収差。CDでは共有領域を通る光束に対してを行っている。尚、本実施の形態では図2がこの境界部分において、ほぼ連続に設け母非球面については後述する。

【0051】母非球面を不連続にする設第2の形態の形態で説明する。本明細書以下とはトータルの波面収差がマレシャル0.07 λ rms以下を指すものとする。レーザからの光束が光情報記録媒体の情報記録面までを、「行きの光学系」と呼ぶこ

【0052】ここでCDの場合には、図2に、共有領域を通る光束を利用して光として、専用領域を通る光束はフレアーとしている訳ではない。しかしながら、本発明における波長特性と温度特性とのバランスには、CDにおけるフレアー成分の出る必要のある事を見出した。これら面を用いて説明する。

【0053】図5はCD使用時のフレアーを変えた場合の例を表しており、それぞれ温度変化による球面収差変化及び波面収差変化をプロットしたものである。は温度変化時のシミュレーション条件として $T = +30^\circ\text{C}$ 、波長変化 $\delta\lambda = +6\text{nm}$ 、波長特性とは、波長変化 $\delta\lambda = \pm 10\text{nm}$ ($T = 0^\circ\text{C}$)を指すものとする。

【0054】CD最外部における球面収差、例えばCDの情報の記録又は再生時に

(10)

特開2002-

17

18

しい。

【0055】上記のようにこれらのフレアー量を適切に設定することで、DVDとCDとの互換性を確保しつつ、DVDにおける温度特性を向上させたもの、又は波長特性を向上させたもの、或いはDVDにおける波長特性と温度特性との両立が可能となる。

【0056】なお本発明は本実施の形態に限定されるものではない。DVDとして必要開口数 $NA_1=0.6$ 、CDの必要開口数 $NA_2=0.45$ 相当における光ピックアップ装置用の対物レンズを紹介したが、これ以外の互換についても共有領域、専用領域それぞれを適切に設計すれば良い。この場合にも、CD系の光スポット形成は、共有領域部分を通った光束を活用し専用領域を通る光束をフレアーとするのであるが、DVD系の温度特性と波長特性とを両立させるため、切り替え位置におけるフレアー出し量及びDVDの最周辺部分の光線フレアー量に目すれば良い。この場合切り替え位置における球面収差の不連続量を設計により振って、波長特性と温度特性とのバランスを確保することができる。

【0057】また、共有領域、専用領域の全面を光軸と同心円状の回折面としたが、これに限らず一部輪帯を屈折輪帯で構成しても同様である。更に、光源としてDVD/CD用の別体の半導体レーザの光束を、単一の対物レンズに入射させる例について説明したが、近年開発された2つの発光点がワンチップ化された光源にも適用可能である。

【0058】(第2の実施の形態)次に第2の実施の形態について説明する。第1の実施の形態との大きな違いは境界部分における回折面の母非球面を不連続にしたことである。それ以外は、上述したものと同様であるので、重複箇所については説明を省略する。

【0059】図7は本実施の形態の対物レンズを模式的に示した断面図である。この対物レンズ8'の光源側の面S1は、光軸を同心円状とする回折面8b'で構成されている。また、光情報記録媒体側の屈折面S2は非球面形状を呈しており、全体として正のパワーを有する凸レンズである。回折部8a'のピッチは光軸からある位置hまで単調に減少し、ある位置hの両隣でピッチが一旦増加する。そしてある位置hから周辺に向かって更に減少している。そして、回折面8b'の母非球面はある位置hで不連続となるように設計されている。また、段差δをある位置hの外側でレンズ厚さが薄くなる方向に設けている。このような母非球面の段差δを設けること

方が波長特性、温度特性の向上に対して、

【0061】本実施の形態においても、Dの必要開口数 NA_1 付近に設定することこれよりも高い位置に設けてしまうとCズが小さくなるもののディスクティルトレージョンが少なくなってしまう。逆に低いとCDの解像力が不足してしまい好

【0062】更に、図7にもあるように、の球面収差は、上に凸の曲線状の球面収差こうすることで、CDのスポット光のビ

【0063】本実施の形態でも第1の実に、第2光情報記録媒体(CD)10'に録及び/又は再生時における球面収差の差量及び、第2光情報記録媒体10'に及び/又は再生時における NA_1 相当の光量を制御することで波長特性のより好まズ、又は温度特性のより好ましい対物レ、それらのバランスのとれた対物レン、可能となることは言うまでもない。

【0064】(実施例)以下、上述したピックアップ装置に用いられると好適な実施例について説明する。

【0065】(実施例1)本実施例は上施の形態の実施例である。一般に回折面は、位相差関数もしくは光路差関数を表す。具体的には、位相差関数φは単位で以下の【数1】で表され、光路差関数mとして【数2】で表される。

【数1】

$$\Phi_b = \sum_{i=0}^{\infty} b_{2i}$$

【数2】

$$\Phi_B = \sum_{i=0}^{\infty} B_{2i}$$

【0066】これら2つの表現方法は、回折輪帯のピッチを表す意味では同、主波長λ(単位mm)に対し、位相にλ/2πを掛ければ光路差関数の係数

(11)

特開2002-

19

20

でない値とすることにより、球面収差を制御できる。ここで制御するということは、屈折部分が有する球面収差を回折部分で逆の球面収差を持たせトータルとして球面収差を矯正したり、回折部分の球面収差を操作してトータルの球面収差を所望のフレアー量にすることを意味する。

* する。

【0068】そして、少なくとも一方の形成すると共に、次の【数3】で表さるを有している。

【数3】

$$Z = \frac{h^2/r}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)(h/r)^2}} + \sum_{i=0}^m A_{2i} h^{2i}$$

ただし、Zは光軸方向の軸、hは光軸と垂直方向の軸 10

(光軸からの高さ：光の進行方向を正とする)、R(0)は近軸曲率半径、 κ は円錐係数、Aは非球面係数、Pは非球面のべき数である。

【0069】DVDにおいては、基準設計波長 $\lambda_1 = 655 \text{ nm}$ 、基準温度 $T = 25^\circ\text{C}$ 、焦点距離 $f = 3.36 \text{ mm}$ 、開口数 $NA_1 = 0.60$ 、光情報記録媒体の透明基板の厚さ $t_1 = 0.6 \text{ mm}$ である。またCDにおいては、基準設計波長 $\lambda_1 = 785 \text{ nm}$ 、光情報記録媒体の透明基板の厚さ $t_1 = 1.2 \text{ mm}$ である。

【0070】また、半導体レーザは使用環境温度が変化するとレーザの波長も変化する特性を有する。以下に述べる本実施例では、半導体レーザの温度による波長変化が $0.2 \text{ nm}/^\circ\text{C}$ としている。そして、本明細書内の温度特性とは、使用環境温度変化時を想定しており、光源の波長変化及び温度変化とを含んだものとする。又、波長特性とは、使用環境温度の変化なしを想定しており、光源の波長変化だけの影響を含むものとする。

【0071】対物レンズ材料であるプラスチック材はオレフィン系樹脂であり、これも温度変化に伴い屈折率が変化して $\delta n / \delta T = \text{約} 3 \times 10^{-5}$ である。尚、これ以降(表のレンズデータ含む)において、1(0)のべき乗数(例えば 2.5×10^{-1})を、E(例えば 2.5×10^{-3})を用いて表している。

【0072】表1に対物レンズデータを示す。iは面番号を示し、i=1が絞りである。また対物レンズのレーザ側の面には回折面が形成され、i=2が共有領域におけるデータ、i=2'が専用領域におけるデータである。i=4、5は光情報記録媒体を示している。hは光軸からの高さを示し、専用領域内及び共有領域内はそれぞれの光路差関数、非球面係数は1つで表される。また、特許請求の範囲内の「ある位置h」とは、領域の切り替え位置を指しており、本実施例では $h = 1.5885 \text{ mm}$ である。図4がDVD/CDそれぞれに関する球

F1: 3.36mm

面番	n	d(mm)	n (25°C)	d (25°C)	n (75°C)	d (75°C)
1	1.498	0.0	1.498	0.0	1.498	0.0
2	1.498	0.6	1.498	0.6	1.498	0.6
3	1.498	1.2	1.498	1.2	1.498	1.2
4	1.498	1.8	1.498	1.8	1.498	1.8
5	1.498	2.4	1.498	2.4	1.498	2.4

補正データ

変位 (nm) (500nm, 650nm, 780nm)

補正係数

A1: 2.5E-4

A2: 1.0E-4

A3: 1.0E-4

A4: 1.0E-4

A5: 1.0E-4

A6: 1.0E-4

A7: 1.0E-4

A8: 1.0E-4

A9: 1.0E-4

A10: 1.0E-4

変位 (nm) (500nm, 650nm, 780nm)

補正係数

A1: 2.5E-4

A2: 1.0E-4

A3: 1.0E-4

A4: 1.0E-4

A5: 1.0E-4

A6: 1.0E-4

A7: 1.0E-4

A8: 1.0E-4

A9: 1.0E-4

A10: 1.0E-4

変位 (nm) (500nm, 650nm, 780nm)

補正係数

A1: 2.5E-4

A2: 1.0E-4

A3: 1.0E-4

A4: 1.0E-4

A5: 1.0E-4

A6: 1.0E-4

A7: 1.0E-4

A8: 1.0E-4

A9: 1.0E-4

A10: 1.0E-4

【0073】表2に、本実施例における、おいて切り替え位置における球面収差段、当光線の球面収差量、及び温度変化時波収差の变化量を示している。表考のため、

(12)

特開2002-

21

	実施例1
$\lambda=655\text{nm}$, $T=25^\circ\text{C}$	0.003 λ rms
$\lambda=645\text{nm}$, $T=25^\circ\text{C}$	0.018 λ rms
$\lambda=661\text{nm}$, $T=55^\circ\text{C}$	0.017 λ rms
CD球面収差平漏れ量	8.4 μm
CD外側球面収差量	32.5 μm
必要開口数	0.60/0.45

22

* 共有領域におけるデータ、 $i=2$ が専らデータである。 $i=4, 5$ は光情報記録する。また、特許請求の範囲内の「ある領域の切り替え位置を指しており、本実施例0.951mmである。また回折面の母非hにおける段差量は4.1 μm であり、変更した場合の段差量は2.6 μm である。設定にしてもDVDにおける球面収差の、実施例1と同程度に収差補正することは可能である。本実施例と比較例との差を表4に示す。

【表3】

【0074】（実施例2）本実施例は上述した第2の実施例の形態の実施例である。表3に対物レンズデータを示す。 i は面番号を示し、 $i=1$ が絞りである。また対物レンズのレーザ側の面には回折面が形成され、 $i=2$ が*

 $f_1=2.33\text{mm}$

面番	r_i	$d_i(655\text{nm})$	$n_i(655\text{nm})$	$d_i(785\text{nm})$	$n_i(785\text{nm})$	
1	∞	0.0	1.0	0.0	1.0	絞り径 $\phi 2.798\text{mm}$
2	1.45979	1.2	1.54094	1.2	1.53716	
2'	1.57067	1.19862	1.54094	1.19662	1.53716	
3	-6.5646	1.27787	1.0	0.90801	1.0	
4	∞	0.6	1.57752	1.2	1.57083	
5	∞					

非球面データ

第2面 (0.951mm , DVD/CD共有領域)

球面係数

$K -1.7548 \times E-0$
 $A1 +4.05003 \times E-2$ $P1 4.0$
 $A2 +3.14054 \times E-3$ $P2 6.0$
 $A3 -5.72872 \times E-3$ $P3 8.0$
 $A4 +1.16004 \times E-3$ $P4 10.0$

光路差関数 (光路差関数の係数: 基準波長 720nm)

$B4 -6.75958 \times E-3$
 $B6 +2.19750 \times E-3$
 $B8 -2.44083 \times E-3$
 $B10 +6.53100 \times E-4$

第2'面 (1.0951mm , DVD専用領域)

球面係数

$K -2.37743 \times E-1$
 $A1 +2.08976 \times E-2$ $P1 4.0$
 $A2 -1.82599 \times E-2$ $P2 6.0$
 $A3 -3.3313 \times E-3$ $P3 8.0$
 $A4 +1.17216 \times E-3$ $P4 10.0$

光路差関数 (光路差関数の係数: 基準波長 655nm)

$B2 -1.09818 \times E-2$
 $B4 +8.60693 \times E-3$
 $B6 -1.77199 \times E-3$
 $B8 -3.35676 \times E-3$
 $B10 +1.18213 \times E-3$

第3面 非球面係数

$K +5.90481 \times E-0$
 $A1 +4.23350 \times E-2$ $P1 4.0$
 $A2 -8.29886 \times E-3$ $P2 6.0$
 $A3 -2.07503 \times E-2$ $P3 8.0$
 $A4 +2.23298 \times E-2$ $P4 10.0$
 $A5 -9.11000 \times E-3$ $P5 12.0$
 $A6 +1.38455 \times E-3$ $P6 14.0$

(13)

特開2002-

23

24

【0075】図8がDVD/CDそれぞれに関する球面収差図である。また、図9に情報記録面上のスポットプロファイルを示しており、本実施例においても必要開口数に相当したスポット径が得られていることが確認できる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光ピックアップ装置の周囲気温度が変化してレーザー発振波長変動及び対物レンズ材料屈折率変動が変化した場合に対しても、あるいは、単純にレーザー発振波長がシフトした場合に対しても球面収差劣化のバランスが取れた、即ち誤差要因に対して強い対物レンズ、及びその対物レンズを備えた光ピックアップ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態にかかる対物レンズを含む光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図2】第1の実施の形態の対物レンズを模式的に示した断面図である。

【図3】専用領域及び共有領域の概念を示す図である。

【図4】DVD/CDそれぞれに関する球面収差図である。

【図5】CD使用時のフレアーの形成の手法を変えた場合の例を示す図である。

*【図6】DVD/CDそれぞれの光情報スポットプロファイルを示す図である。

【図7】第2の実施の形態の対物レンズの断面図である。

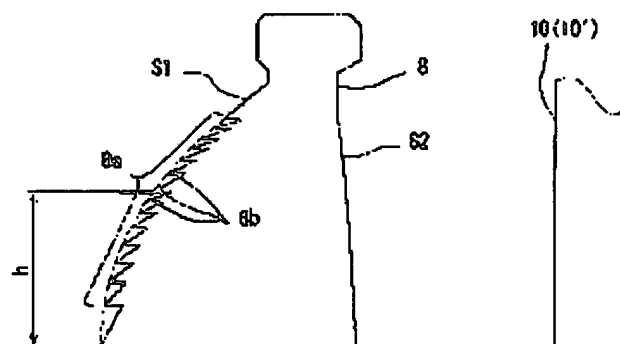
【図8】DVD/CDそれぞれに関する球面収差図である。

【図9】DVD/CDそれぞれの光情報スポットプロファイルを示す図である。

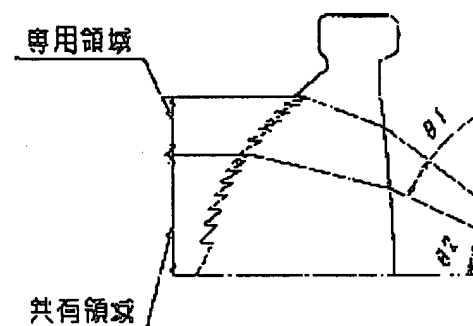
【符号の説明】

- 1 第1の半導体レーザー
- 2 第2の半導体レーザー
- 3 合成手段
- 4 偏向光束スプリッタ
- 5 コリメータレンズ
- 6 1/4波長板
- 7 絞り
- 8 対物レンズ
- 9 2次元アクチュエータ
- 10 第1光情報記録媒体(DVD)
- 10' 第2光情報記録媒体(CD)
- 11 シリンダリカルレンズ
- 12 光検出器

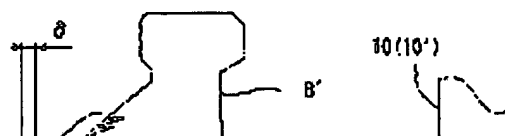
【図2】



【図3】



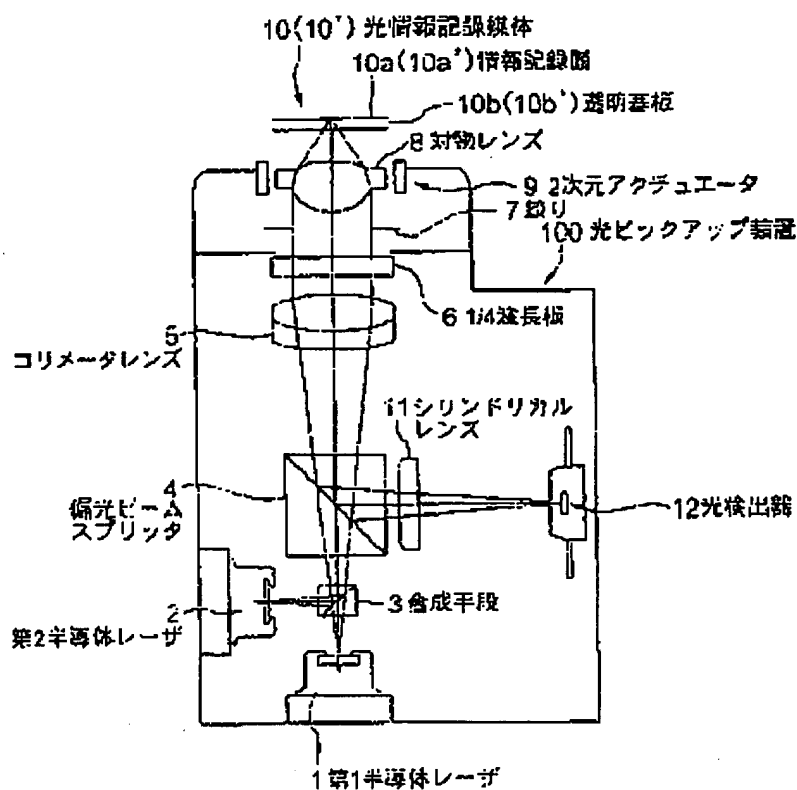
【図7】



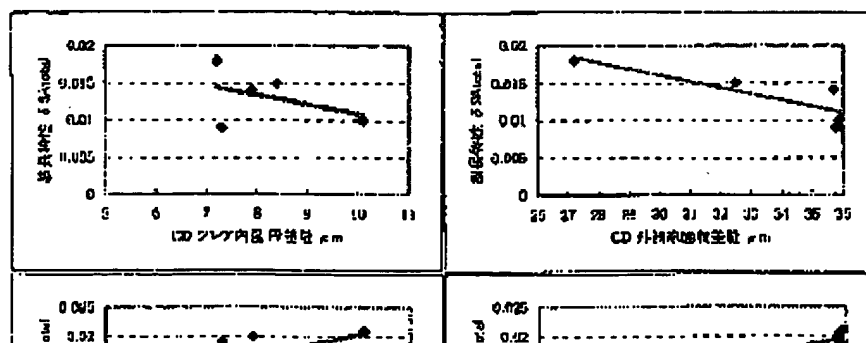
(14)

特開2002-

【図1】



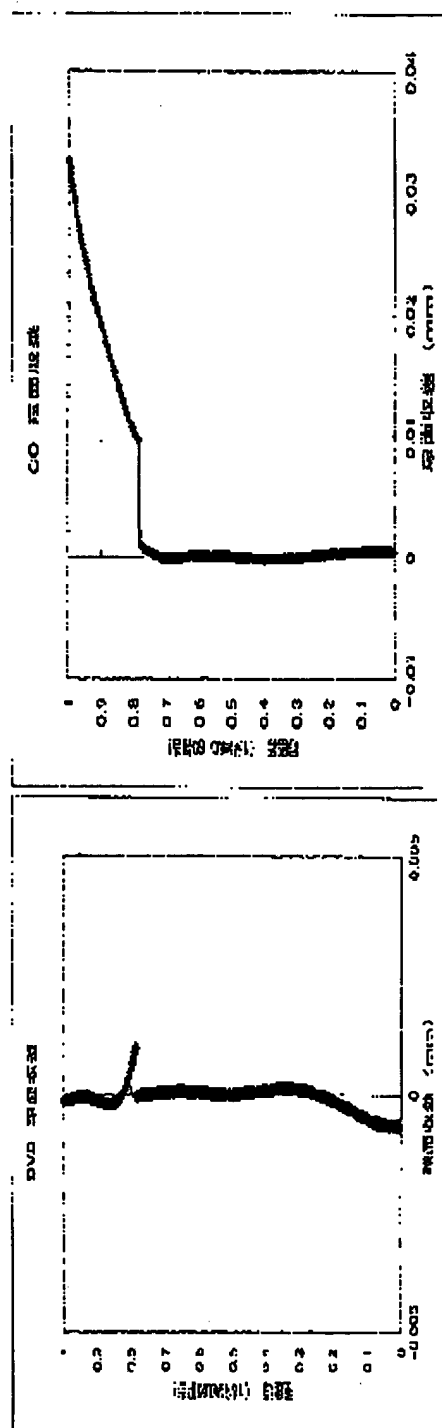
【図5】



(15)

特開2002-

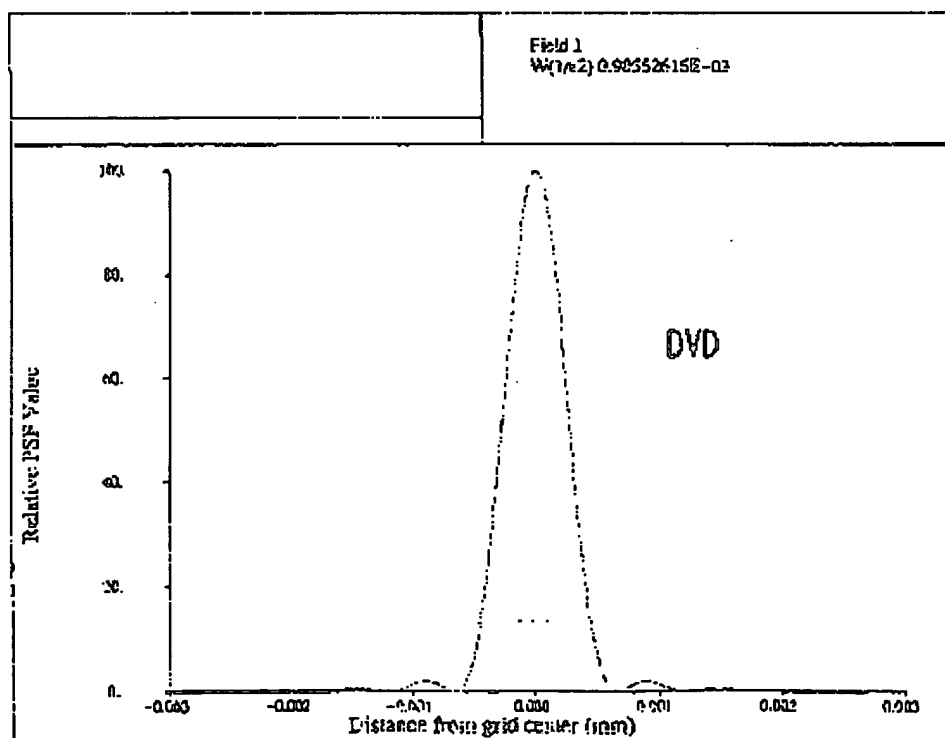
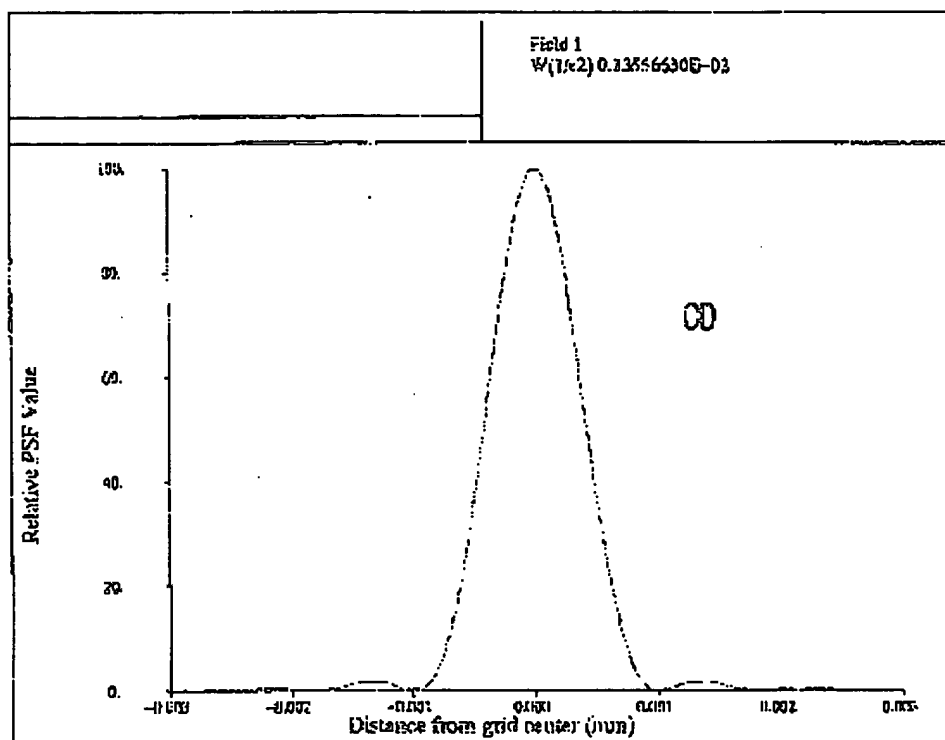
【図4】



(15)

特開2002-

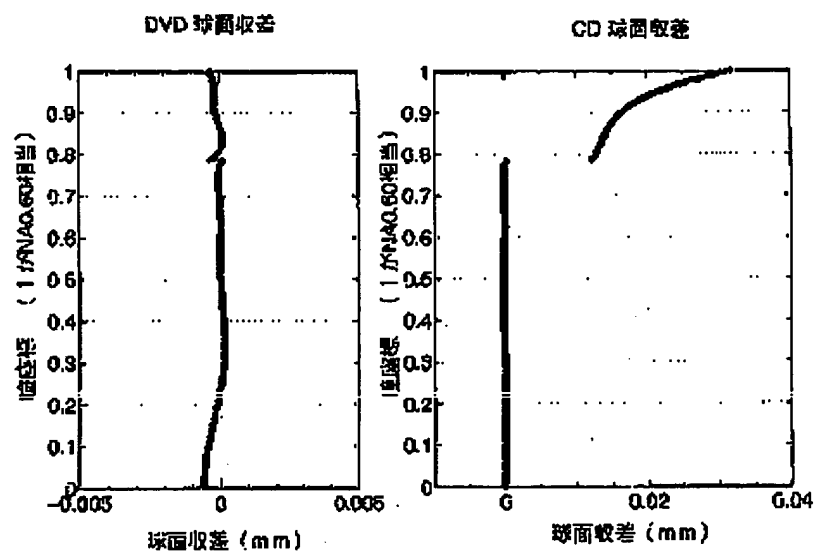
【図6】



(17)

特開2002-

【図8】



(18)

特開2002-

【図9】

